

GROWERTALKS

Pest Management

9/19/2008

Western Flower Thrips Pupae

Raymond A. Cloyd



The life cycle of western flower thrips (WFT) (*Frankliniella occidentalis*) consist of an egg, two nymphal stages (instars), two “pupal” stages and an adult. After the second nymphal stage, western flower thrips undergo a prepupae and pupae stage, typically in soil or growing medium (a place where one-third of the WFT’s development takes place).

The pupae stage is very tolerant or even immune to most insecticides commonly applied to control WFT, and many aren’t even labeled for drench applications to the growing medium. The product Limestone F (dolomitic limestone) was used by greenhouse growers and applied to the soil underneath benches as a means of dealing with the pupae stage of WFT. Supposedly, this increased the pH of the soil above 7, creating an inhospitable environment and presumably affecting adult emergence. However, there’s no data to substantiate that effectiveness.

Concrete floors and the use of weed-fabric barriers may reduce the ability of WFT to pupate underneath benches. Placing yellow or blue sticky cards approximately 2 to 3 in. above the soil underneath benches will help detect and assess the abundance of adults that emerged from the pupae stage. In fact, a New Mexico greenhouse operation captured approximately eight times as many thrips (presumably WFT) on sticky cards positioned just above the floor than were captured on sticky cards placed among the main crop.

The use of biological control agents such as soil-dwelling predatory mites, rove beetles, entomopathogenic (or insect-killing) nematodes and entomogenous fungi have been attempted as a means to create mortality on the pupae stage. The soil-dwelling predatory mite, *Hypoaspis miles* (= *Stratiolaelaps scimitus*) will feed on the pupae stage of WFT and has been successful in both the U.S. and Europe in reducing adult emergence from the soil in greenhouse production systems. The rove beetle, *Atheta coriaria*, may feed on WFT pupae, although additional studies are needed. The major insect-killing nematodes belong to the families Steinernematidae and Heterorhabditidae, with the primary species being *Steinernema feltiae* and *Heterorhabditis bacteriophora*. The prepupae and pupae are supposedly susceptible to infection by these two species. The insect-killing nematodes directly penetrate the pupae stages and then release a bacterium that consumes the internal contents of the pupae. The efficacy of insect-killing nematodes depends on the concentration applied, and activity may be associated with where WFT are pupating in relation to where

insect-killing nematodes are located within the growing medium profile. For example, *S. feltiae*, in general, prefer to reside near the surface of the growing medium, whereas *H. bacteriophora* may attack pupae deeper in the growing medium, which may allow insect-killing nematodes to find more WFT pupae over a longer period of time.

Despite the success of insect-killing nematodes in some studies, the application rates used were extremely “high” and may not be economically feasible. It has also been proposed that differences in efficacy between the two insect-killing nematode species may be due to the prepupae and pupae having a stronger immune system response than the nymphs and possessing a hardened cuticle that may reduce penetration by the infective juveniles. Moisture content of the growing medium will impact the efficacy of insect-killing nematodes, since they require moist conditions to migrate through growing media. The growing medium type (e.g. peat vs. bark) may also influence the effectiveness.

The entomogenous fungus *Metarhizium anisopliae* has been reported to kill WFT pupae in a range of growing media containing peat, coir, bark and peat-blends with composted green waste. It was determined that premixing growing media with spores of *M. anisopliae* provides better control, based on mortality, than drench applications. The spores infect second instar nymphs as they burrow into the growing medium to pupate. Efficacy of the fungus is dependent on temperature and moisture content of the growing medium.

With the issues associated with resistance to standard insecticides, it will be imperative to develop cultural and biological control techniques that target those life stages, such as the pupae, that are resilient to typical insecticide applications. GT

Raymond A. Cloyd is associate professor and extension specialist in ornamental entomology/integrated pest management, Department of Entomology, Kansas State University, Manhattan, Kansas. Tel: (785) 532-4750; e-mail: rcloyd@ksu.edu.

Pupas de los Thrips Occidentales de las Flores

El estadio más difícil de controlar

El ciclo de vida de los trips occidentales de las flores (WFT por sus siglas en ingles) (*Frankliniella occidentalis*) consta de un huevo, dos estadios ninfales (instares), dos estadios “pupales” y un adulto. Luego del segundo estadio ninfal, estos trips pasan por una pre-pupa y una pupa, etapas que típicamente tienen lugar en el suelo o medio de cultivo (donde de hecho ocurre un tercio del desarrollo de este insecto).

El estadio pupal es muy tolerante o aún inmune a la mayoría de insecticidas comúnmente aplicados para el control de los WFT, y muchos de ellos no están siquiera indicados para aplicar al suelo. La cal dolomita (nombre comercial Limestone F) se ha aplicado al suelo bajo los bancos de producción en los invernaderos para controlar los estadios pupales del WFT. Supuestamente, esto sube el pH del suelo por encima de 7, creando un ambiente inhóspito para los trips y afectando la emergencia de adultos. Sin embargo, no se ha contado con datos suficientes para respaldar la eficiencia de esta estrategia. Los suelos de concreto y las barreras de tela que se usan para controlar las malezas pueden reducir la capacidad de los WFT para pupar bajo los bancos. Las trampas pegajosas amarillas o azules colocadas entre 2.0 y 3.0 pulgadas por encima

del suelo y bajo los bancos ayudan a detectar y medir las poblaciones de adultos que han emergido de los estadios pupales. En un cultivo bajo invernadero en Nuevo México, Estados Unidos por ejemplo, se capturó un número aproximadamente ocho veces mayor de trips (presumiblemente WFT) en las trampas pegajosas ubicadas a esta altura que en aquellas colocadas entre las plantas.

Se han ensayado las aplicaciones de agentes de control biológico tales como los ácaros depredadores habitantes del suelo, aleócaros, nematodos entomopatógenos (que matan insectos) y hongos entomógenos para inducir la mortalidad de los estadios pupales. El ácaro depredador habitante del suelo, *Hypoaspis miles* (= *Stratiolaelaps scimitus*) se alimenta de las pupas del WFT y se ha usado con éxito tanto en los Estados Unidos como en Europa para reducir la salida de adultos en sistemas de producción bajo invernadero. El aleócaro *Atheta coriaria* puede alimentarse de pupas de WFT aunque aún se necesitan estudios adicionales al respecto. Los principales nemátodos capaces de matar insectos pertenecen a las familias Steinernematidae y Heterorhabditidae siendo las principales especies *Steinernema feltiae* y *Heterorhabditis bacteriophora*. Las prepupas y pupas son supuestamente susceptibles a la infección por estas dos especies. Los nematodos penetran directamente las pupas luego liberan una bacteria que consume su contenido; su eficiencia depende de la concentración aplicada, y su actividad puede asociarse al lugar donde se hayan desarrollado las pupas de los trips, lo que determina el lugar donde se ubican dentro del sustrato. Por ejemplo, *S. feltiae* en general prefiere residir cerca a la superficie mientras que *H. bacteriophora* puede atacar las pupas a mayor profundidad, lo que le permite encontrar más pupas durante un período de tiempo mayor. Adicionalmente, las infecciones sub-letales por nematodos entomopatógenos pueden bajar el número de crías producidas por las hembras sobrevivientes.

A pesar del éxito reportado con los nematodos entomopatógenos en algunos estudios, las dosis de aplicación utilizadas eran extremadamente “altas” y es muy posible que no sean económicamente viables. También se ha propuesto que las diferencias en eficacia entre estas dos especies de nematodos puedan deberse a que las pupas y prepupas sufran una reacción inmunológica más fuerte que las ninfas y que al poseer una cutícula endurecida sea más difícil que los juveniles infecciosos las penetren. La humedad del sustrato impacta la eficiencia de los nematodos entomopatógenos ya que requieren humedad para migrar a través del suelo. El tipo de sustrato (por ejemplo, turba vs. corteza) también puede influir sobre la eficiencia del tratamiento. Resulta interesante anotar que la combinación de *H. miles* y nematodos entomopatógenos ha sido reportada como más eficiente para eliminar las pupas de WFT que cada uno de estos agentes aplicado por separado.

El hongo entomógeno *Metarhizium anisopliae* ha sido reportado eficaz para eliminar pupas de WFT en un rango de sustratos que contengan turba, corteza de coco (coir), corteza y mezclas de turba con material vegetal verde compostado. Se estableció que la premezcla con esporas de *M. anisopliae* proporciona un mejor control – medido con base en la mortalidad – que las aplicaciones al suelo (tipo “drench”). Las esporas infectan las ninfas de segundo instar a medida que éstas se entierran para pupar. La eficacia del hongo depende de la temperatura y humedad del sustrato.

Mientras que el WFT generalmente pupa en el suelo bajo los bancos o en el sustrato de las macetas o recipientes, es capaz de llevar a cabo este estadio dentro del tubo floral de algunas plantas como el crisantemo. La humedad relativa y la abundancia de enemigos naturales pueden influir sobre el lugar donde se desarrollan las pupas, de manera que pupar dentro de las flores es una forma de escapar a los enemigos

naturales. Bajo tales circunstancias, *H. miles* y *A. coriaria* no serán eficientes para “controlar” el WFT. Las aplicaciones de nematodos entomopatógenos pueden ser una buena opción siempre y cuando una concentración suficiente de los mismos alcance el estadio pupal en las flores. El comportamiento pupal del WFT variará dependiendo de la planta hospedera, la edad de las flores y la complejidad de la estructura floral. Por ejemplo, se ha reportado que el WFT es capaz de pupar dentro de las complejas inflorescencias del crisantemo.

Con los problemas que trae el desarrollo de resistencia a los insecticidas estándar, será imperativo implementar técnicas de control cultural y biológico dirigidas a los estadios que, como las pupas, logran esquivar el efecto de los insecticidas típicos.

Raymond A. Cloyd es profesor asociado y extensionista especializado en entomología ornamental/ MIPE del Departamento de Entomología de la Universidad de Kansas, Estados Unidos. Tel: (785) 532-4750; e-mail: rcloyd@ksu.edu.